

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08205226 A**

(43) Date of publication of application: **09.08.96**

(51) Int. Cl **H04Q 7/22**
 H04Q 7/24
 H04Q 7/26
 H04Q 7/30
 H04Q 7/36
 H04J 3/00

(21) Application number: **07006978**

(22) Date of filing: **20.01.95**

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

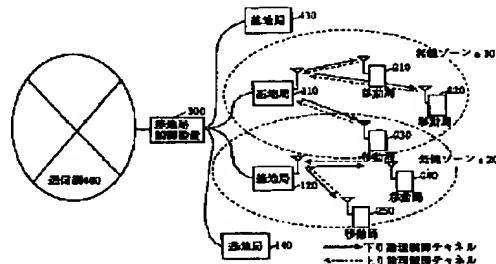
(72) Inventor: **OINUMA CHINATSU
ONISHI TATSUYA**

(54) RADIO COMMUNICATION SYSTEM AND BASE STATION

(57) Abstract:

PURPOSE: To avoid interference by designating transmission timing, which is not designated to any after base station, by storing all the designable transmission timing and the transmission timing designated to the base stations under control.

CONSTITUTION: When the interference is reported from mobile stations 210-215, the base stations 110-140 report the existence of interference to a base station controller 300. The base station controller 300 stores a history table, in which the frame numbers designated to the base stations under control are made correspondent to the designated time as the counted time of a control side time counting part 54 at the time of their outputs, and when the interference is reported from the base stations 110-140, the frame number not to be used by another base station is selected and designated to the base station of the origin of report. Then, the transmission timing of the next physical slot for control is controlled so as to be shifted just for that frame number. Thus, the interference can be avoided without accompanying any other interference generation and the degree of freedom for the positions to install the respective base stations is improved.



【特許請求の範囲】

【請求項1】 TDMAフレームの所定数倍の間欠送信周期で間欠送信された複数個の制御用物理スロットからなる論理制御チャネルを用いて無線通信を行う複数の基地局と、当該複数の基地局を接続し、各基地局を制御する基地局制御装置とからなる無線通信システムであつて、

基地局は、

計時を行う基地局側計時手段と、

基地局制御装置から指定された送信タイミングと、基地局側計時手段の計時値に基づいて、移動局に制御用物理スロットを順次間欠送信する間欠送信手段と、

移動局から論理制御チャネルが干渉していることが通知されると基地局制御装置に干渉したことを通知する通知手段と、

を備え、

基地局制御装置は、

指定可能な全ての送信タイミングと、当該送信タイミングのうち、配下の基地局に指定したものを記憶するタイミング情報記憶手段と、

移動局における干渉が基地局から通知されると、タイミング情報記憶手段を参照して、配下の何れの基地局にも指定されていない送信タイミングを通知元の基地局の間欠送信手段に指定する制御手段と、

を備えることを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】 間欠送信手段は、

基地局側計時手段の計時結果が指定された送信タイミングになったら次順の制御用物理スロットを送信する第1の送信手段と、

当該制御用物理スロットの送信後、間欠送信周期が計時される毎に、当該次順の制御用物理スロットを送信する第2の送信手段と、

を備えることを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】 基地局制御装置は、

計時を行う制御側計時手段を備え、

タイミング情報記憶手段は、

干渉通知時に通知元の基地局に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の制御側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、制御手段は、

干渉が通知されると、現在時刻までに全ての基地局の間欠送信タイミングがどれだけずれたかを示すずれ幅を、テーブル中の指定時刻から制御側計時手段によって計時された現在時刻までの時間差と、基地局側計時手段または制御側計時手段の単位時間当たりの最大誤差とに基づいて予想する最大ずれ幅予想手段と、

当該テーブルの送信タイミングの前後の当該ずれ幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域と決定する禁止タイミング域決定手段と、

間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものを指定する指定手段とを備えることを特徴とする請求項1又は2記載の無線通信システム。

【請求項4】 最大ずれ幅予想手段は、配下の基地局の間欠送信タイミングのずれ幅Rを、以下の式によって予想する

$$R = (T - T_0) \times 2P / S + 1$$

P：基地局計時手段又は制御側計時手段の最大誤差

T：制御側計時手段によって計時された現在時刻

10 T₀：テーブル中の指定時刻

S：TDMAフレームの時間幅

ことを特徴とする請求項3記載の無線通信システム

【請求項5】 制御手段は更に、

基地局からの干渉通知を受け取る通知受け取り手段と、当該干渉通知に対して指定手段によって送信タイミングが指定されると、制御側計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとを対応づけて、タイミング情報記憶手段が記憶するテーブルに書き込む書き込み手段とを備えることを特徴とする請求項3又は4記載の無線通信システム。

【請求項6】 基地局制御装置は更に、

禁止タイミング域決定手段によって決定された禁止タイミング域に全ての送信タイミングが含まれるか否かを判定する判定手段と、

決定されたことが判定されると、テーブル内の送信タイミングのうち、対応づけられている指定時刻が古い所定数のものを選択し、選択した指定時刻と、当該時刻に対応づけられている送信タイミングとを消去する消去手段と、

30 消去手段による消去が行われると、最大ずれ幅予想手段に最大ずれ幅を予想させるよう制御する禁止タイミング域決定制御手段と、

を備えることを特徴とする請求項5記載の無線通信システム。

【請求項7】 タイミング情報記憶手段は、

干渉通知時に通知元の基地局に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の制御側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、

制御手段は、

40 干渉が通知されると、配下の基地局に指定した送信タイミングの前後の所定幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域とする禁止タイミング域決定手段と、

間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものを指定する指定手段とを備えることを特徴とする請求項1又は2記載の無線通信システム。

【請求項8】 TDMAフレームの所定数倍の間欠送信周期で間欠送信された複数個の制御用物理スロットからなる論理制御チャネルを用いて無線通信を行う基地局であつて、

50

計時を行う計時手段と、
指定された送信タイミングと、計時手段の計時値とに基づいて、移動局に制御用物理スロットを順次間欠送信する間欠送信手段と、
指定可能な全ての送信タイミングと、当該送信タイミングのうち、自局が既に指定したものとを記憶するタイミング情報記憶手段と、
干渉が移動局から通知されると、タイミング情報記憶手段を参照して、未だ指定していない送信タイミングを間欠送信手段に指定する制御手段とを備えることを特徴とする基地局。

【請求項9】 基地局側計時手段の計時結果が指定された送信タイミングになったら次順の制御用物理スロットを送信する第1の送信手段と、
当該制御用物理スロットの送信後、間欠送信周期が計時される毎に、当該次順の制御用物理スロットを送信する第2の送信手段とを備えることを特徴とする請求項8記載の基地局。

【請求項10】 前記タイミング情報記憶手段は、
干渉通知時に間欠送信手段に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の基地局側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、
制御手段は、
干渉が通知されると、現在時刻までに同一構内の他の基地局の間欠送信タイミングがどれだけずれたかを示すずれ幅を、テーブル中の指定時刻から計時手段によって計時された現在時刻までの時間差と、計時手段の単位時間当たりの最大誤差とにに基づいて予想する最大ずれ幅予想手段と、

当該テーブルの送信タイミングの前後の当該ずれ幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域と決定する禁止タイミング域決定手段と、

間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものを指定する指定手段とを備えることを特徴とする請求項9記載の基地局。

【請求項11】 最大ずれ幅予想手段は、各基地局の間欠送信タイミングのずれ幅Rを、以下の式によって予想する

$$R = (T - T_0) \times 2P / S + 1$$

P : 計時手段の最大誤差

T : 計時手段によって計時された現在時刻

T₀ : テーブル中の指定時刻

S : TDMAフレームの時間幅

ことを特徴とする請求項10記載の基地局

【請求項12】 基地局は更に、

移動局からの干渉通知を受け取る通知受け取り手段と、当該干渉通知に対して指定手段によって送信タイミングが指定されると、制御側計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとを対応づけて、タイミング情報記憶手段が記憶するテーブルに書き込む書き込み手段とを備

えることを特徴とする請求項10又は11記載の基地局。

【請求項13】 基地局は更に、
禁止タイミング域決定手段によって決定された禁止タイミング域に全ての送信タイミングが含まれるか否かを判定する判定手段と、
決定されたことが判定されると、テーブル内の送信タイミングのうち、対応づけられている指定時刻が古い所定数のものを選択し、選択した指定時刻と、当該時刻に対応づけられている送信タイミングとを消去する消去手段と、

消去手段による消去が行われると、最大ずれ幅予想手段に最大ずれ幅を予想させるよう制御する禁止タイミング域決定制御手段とを備えることを特徴とする請求項12記載の基地局。

【請求項14】 タイミング情報記憶手段は、
干渉通知時に間欠送信手段に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、

20 制御手段は、
干渉が通知されると、間欠送信手段に指定した送信タイミングの前後の所定幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域とする禁止タイミング域決定手段と、

間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外の送信タイミングを指定する指定手段とを備えることを特徴とする請求項8又は9記載の基地局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【産業上の利用分野】 本発明は、デジタルコードレス電話システムの基地局と、基地局制御装置とによって構成された無線通信システムと、基地局とに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、事業所等の同一構内において、TDMA方式 (Time Division Multiple Access : 時分割多重方法) を利用した無線通信システムを構築することが注目を浴びつつある。この無線通信システムは、複数個の自営用の基地局と、各基地局の配下の複数の携帯型の移動局と、当該基地局

40 を接続し、当該基地局同士の交換、及び、公衆網を介しての通信を行う基地局制御装置とで構成される。

【0003】 第二世代コードレス電話システムの基地局は、上り下りの4チャネルを有するので、4台の移動局を配下に置くことができる。そのため、基地局制御装置がこの基地局を4台接続すれば、同一構内において、16 (= 4 × 4) 台の移動局を用いることができる。このような無線通信システムでは、基地局の接続台数を増やすことで、使用可能な移動局の台数を増やすことができる。

50 【0004】 一方、狭い構内において多数の基地局を共

存させる場合、各基地局の無線ゾーンが重複するため、基地局間の制御用チャネルの干渉をどう回避するかが問題となる。何故ならTDMA方式では、各基地局は、自局の配下の移動局に発呼を知らせるための情報を、制御用チャネルを用いて周期的に送信しているからである。

【0005】第2世代コードレス電話システムにおいて、自営用制御用のキャリアには、キャリア番号12(1898.450MHz)と、キャリア番号18(1900.250MHz)とが割り当てられている。またこれらのキャリアにおいて、1周期分の制御用のチャネル(論理制御チャネル)は、間欠送信された所定数のスロットによって構成される。ここでスロットとは、時分割多重された1個の物理チャネルに対応するビット列の集まりである。

【0006】この同一キャリアのスロットを2以上の基地局が同じタイミングで間欠送信すると、上記のように制御チャネルが干渉してしまう。そこで、このような干渉が発生した場合、基地局は、送信タイミングを変更してスロットの間欠送信を行う(例えば、特開平5-68014号公報)。上記の干渉の発生から干渉までの無線通信システムの各基地局の処理を図13の説明図を参照しながら説明する。図13は、干渉の発生から干渉までの各基地局の処理を説明するための模式的な説明図である。

【0007】本図において、基地局は、CS1、CS2、CS3、CS4と略記している。また、移動局は、PS1、PS2、PS3、PS4、PS5と略記している。図中の基地局は、それぞれ円の中に描かれているが、これらの円は、各基地局の無線ゾーンを表している。また、これらの円のうち、網掛けが施された部分は、各基地局の論理制御チャネルが干渉し得るエリアを示す。尚本図において、移動局PS1、PS2、PS3が基地局CS1の無線ゾーン中に描かれているが、これは、移動局PS1、PS2、PS3が基地局CS1の配下にあることを示す。図中の各基地局には、「フレーム番号24」「フレーム番号36」「フレーム番号5」といった文字列が付されているが、これらは送信タイミングとして用いたフレーム番号を示す。フレーム番号とは、間欠送信周期内の先頭から末尾までの各TDMAフレームに順に付された番号であり、上記の送信タイミングはこのフレーム番号を用いて表される。尚、本図において、基地局CS1は、フレーム番号24の送信タイミングで間欠送信を行っており、また基地局CS4は、フレーム番号36の送信タイミングで間欠送信を行っている。

【0008】今、移動局PS1が矢印y1のように移動し、基地局CS1、CS2が同一のタイミングで間欠送信を行っているのを検出して、基地局CS1に干渉を通知したとする。この通知を受けて、基地局CS1は、図に示すように、送信タイミングをフレーム番号24からフレーム番号45に変更する。もし変更後の送信タイミ

ングで干渉が通知されれば、送信タイミングを更に変更する。同じく、他の基地局CS4も、現在のタイミングで移動局PS4から干渉が通知されれば、送信タイミングを他のフレーム番号に変更する。

【0009】以上のように、各基地局が適宜、送信タイミングを変更することで、各基地局の配置位置を決めるにあたって、各基地局の無線ゾーンを考慮しなくてもよくなる。そのため、各基地局の配置位置の自由度が増す。

10 【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記のような干渉回避では、無線ゾーンの重複部分が多い場合、干渉回避が繰り返し行われてしまうといった問題点があった。上記説明において、移動局PS4からの干渉通知時に、基地局CS4が、間欠送信の送信タイミングをフレーム番号45に変更したとする。この変更の後、移動局PS3が矢印y2のように、重複エリアに移動して干渉を検知すると、基地局CS1は、再度、送信タイミングを変更しなければならない。

【0011】一方、移動局PS5が矢印y3に示すように移動し、基地局CS2に干渉を通知すると、基地局CS2は送信タイミングを変更する。基地局CS2の変更後の送信タイミングが基地局CS1のものと同じであると、重複部分に位置する移動局PS1によって、基地局CS1に干渉が通知され、基地局CS1は再々度送信タイミングを変更する。以上のように、各基地局の無線ゾーンが相互に重なり合っていると、各基地局は、タイミング変更を繰り返さねばならない。このような重複部分がなくなるように、各基地局を配置することも考えられる

30 が、これは、構内の各位置の電界強度を測定する必要があり、非常に困難なものである。また、基地局間の間隔を開け過ぎて、何れの基地局の配下にもならない無線ゾーンを空白域を作成しかねない。このような空白域が生じれば、各移動局の通信ハンドオーバー(自身の位置が移動するにつれ、基地局を切り換えてゆく機能)に支障をきたしてしまう。

【0012】本発明の第1の目的は、上記問題点に鑑み、干渉発生を伴わないように基地局間の干渉回避を行え、各基地局の設置位置の自由度が高い無線通信システムを提供することである。本発明の第2の目的は、上記問題点に鑑み、干渉発生の頻度をより少なくすることができる基地局を提供することである。

40 【0013】

【課題を解決するための手段】上記第1の目的を達成するためには、請求項1の無線通信システムは、TDMAフレームの所定数倍の間欠送信周期で間欠送信された複数個の制御用物理スロットからなる論理制御チャネルを用いて無線通信を行う複数の基地局と、当該複数の基地局を接続し、各基地局を制御する基地局制御装置とからなる無線通信システムであって、基地局は、計時を行う基地

局側計時手段と、基地局制御装置から指定された送信タイミングと、基地局側計時手段の計時値に基づいて、移動局に制御用物理スロットを順次間欠送信する間欠送信手段と、移動局から論理制御チャネルが干渉していることが通知されると基地局制御装置に干渉したことを通知する通知手段と、を備え、基地局制御装置は、指定可能な全ての送信タイミングと、当該送信タイミングのうち、配下の基地局に指定したものを記憶するタイミング情報記憶手段と、移動局における干渉が基地局から通知されると、タイミング情報記憶手段を参照して、配下の何れの基地局にも指定されていない送信タイミングを通知元の基地局の間欠送信手段に指定する制御手段と、を備えることを特徴としている。

【0014】また、請求項2の無線通信システムは、間欠送信手段は、基地局側計時手段の計時結果が指定された送信タイミングになったら次順の制御用物理スロットを送信する第1の送信手段と、当該制御用物理スロットの送信後、間欠送信周期が計時される毎に、当該次順の制御用物理スロットを送信する第2の送信手段と、を備えることを特徴としている。

【0015】また、請求項3の無線通信システムは、基地局制御装置は、計時を行う制御側計時手段を備え、タイミング情報記憶手段は、干渉通知時に通知元の基地局に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の制御側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、制御手段は、干渉が通知されると、現在時刻までに全ての基地局の間欠送信タイミングがどれだけずれたかを示すずれ幅を、テーブル中の指定時刻から制御側計時手段によって計時された現在時刻までの時間差と、基地局側計時手段または制御側計時手段の単位時間当たりの最大誤差に基づいて予想する最大ずれ幅予想手段と、当該テーブルの送信タイミングの前後の当該ずれ幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域と決定する禁止タイミング域決定手段と、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものを指定する指定手段とを備えることを特徴としている。

【0016】また、請求項4の無線通信システムは、最大ずれ幅予想手段は、配下の基地局の間欠送信タイミングのずれ幅Rを、以下の式によって予想する

$$R = (T - T_0) \times 2P / S + 1$$

P：基地局計時手段又は制御側計時手段の最大誤差

T：制御側計時手段によって計時された現在時刻

T₀：テーブル中の指定時刻

S：TDMAフレームの時間幅

ことを特徴としている。

【0017】また、請求項5の無線通信システムは、制御手段は更に、基地局からの干渉通知を受け取る通知受け取り手段と、当該干渉通知に対して指定手段によって送信タイミングが指定されると、制御側計時手段の計時

値と、指定された送信タイミングとを対応づけて、タイミング情報記憶手段が記憶するテーブルに書き込む書き込み手段とを備えることを特徴としている。

【0018】また、請求項6の無線通信システムは、基地局制御装置は更に、禁止タイミング域決定手段によって決定された禁止タイミング域に全ての送信タイミングが含まれるか否かを判定する判定手段と、決定されたことが判定されると、テーブル内の送信タイミングのうち、対応づけられている指定時刻が古い所定数のものを選択し、選択した指定時刻と、当該時刻に対応づけられている送信タイミングとを消去する消去手段と、消去手段による消去が行われると、最大ずれ幅予想手段に最大ずれ幅を予想させるよう制御する禁止タイミング域決定制御手段と、を備えることを特徴としている。

【0019】また、請求項7の無線通信システムは、タイミング情報記憶手段は、干渉通知時に通知元の基地局に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の制御側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、制御手段は、干渉が通知されると、配下の基地局に指定した送信タイミングの前後の所定幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域とする禁止タイミング域決定手段と、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものを指定する指定手段とを備えることを特徴としている。

【0020】また、上記第2の目的を達成するために請求項8の基地局は、TDMAフレームの所定数倍の間欠送信周期で間欠送信された複数個の制御用物理スロットからなる論理制御チャネルを用いて無線通信を行う基地局であって、計時を行う計時手段と、指定された送信タイミングと、計時手段の計時値に基づいて、移動局に制御用物理スロットを順次間欠送信する間欠送信手段と、指定可能な全ての送信タイミングと、当該送信タイミングのうち、自局が既に指定したものとを記憶するタイミング情報記憶手段と、干渉が移動局から通知されると、タイミング情報記憶手段を参照して、未だ指定していない送信タイミングを間欠送信手段に指定する制御手段と、を備えることを特徴としている。

【0021】また、請求項9の基地局は、基地局側計時手段の計時結果が指定された送信タイミングになったら次順の制御用物理スロットを送信する第1の送信手段と、当該制御用物理スロットの送信後、間欠送信周期が計時される毎に、当該次順の制御用物理スロットを送信する第2の送信手段とを備えることを特徴としている。

【0022】また、請求項10の基地局は、前記タイミング情報記憶手段は、干渉通知時に間欠送信手段に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の基地局側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、制御手段は、干渉が通知されると、現在時刻までに同一構内の他の基地局の間欠送信タイミングがどれだけずれたかを示すずれ幅を、テーブル中の指定時

刻から計時手段によって計時された現在時刻までの時間差と、計時手段の単位時間当たりの最大誤差とに基づいて予想する最大ずれ幅予想手段と、当該テーブルの送信タイミングの前後の当該ずれ幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域と決定する禁止タイミング域決定手段と、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものを指定する指定手段とを備えることを特徴としている。

【0023】また、請求項11の基地局は、最大ずれ幅予想手段は、各基地局の間欠送信タイミングのずれ幅Rを、以下の式によって予想する

$$R = (T - T_0) \times 2P / S + 1$$

P : 計時手段の最大誤差

T : 計時手段によって計時された現在時刻

T0 : テーブル中の指定時刻

S : TDMAフレームの時間幅

ことを特徴としている。

【0024】また、請求項12の基地局は、基地局は更に、移動局からの干渉通知を受け取る通知受け取り手段と、当該干渉通知に対して指定手段によって送信タイミングが指定されると、制御側計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとを対応づけて、タイミング情報記憶手段が記憶するテーブルに書き込む書き込み手段とを備えることを特徴としている。

【0025】また、請求項13の基地局は、基地局は更に、禁止タイミング域決定手段によって決定された禁止タイミング域に全ての送信タイミングが含まれるか否かを判定する判定手段と、決定されたことが判定されると、テーブル内の送信タイミングのうち、対応づけられている指定時刻が古い所定数のものを選択し、選択した指定時刻と、当該時刻に対応づけられている送信タイミングとを消去する消去手段と、消去手段による消去が行われると、最大ずれ幅予想手段に最大ずれ幅を予想させるよう制御する禁止タイミング域決定制御手段と、を備えることを特徴としている。

【0026】また、請求項14の基地局は、タイミング情報記憶手段は、干渉通知時に間欠送信手段に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルを記憶し、制御手段は、干渉が通知されると、間欠送信手段に指定した送信タイミングの前後の所定幅によって占められるタイミング域を禁止タイミング域とする禁止タイミング域決定手段と、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外の送信タイミングを指定する指定手段とを備えることを特徴としている。

【0027】

【作用】請求項1によれば、基地局側計時手段によって常時計時が行われている。一方、基地局側計時手段の計時値と、基地局制御装置から指定された送信タイミングとに基づいて、間欠送信手段によって移動局に制御用物

理スロットが順次間欠送信されている。移動局から論理制御チャネルが干渉していることが通知されると、通知手段によって基地局制御装置に干渉したことが通知される。

【0028】移動局における干渉が基地局から通知されると、制御手段によってタイミング情報記憶手段が参照され、配下の何れの基地局にも指定されていない送信タイミングが通知元の基地局の間欠送信手段に指定される。タイミング情報記憶手段には、指定可能な全ての送

10 信タイミングと、当該送信タイミングのうち、配下の基地局に指定したものが記憶されているので、通知元の基地局は、配下の何れの基地局にも指定されていない送信タイミングで間欠送信を行う。このように配下の基地局にも指定されていない送信タイミングで間欠送信を行うと、通知元の基地局は、新たな干渉発生を伴わずに干渉回避が行える。そのため、無線ゾーンの重複部分があつても、各基地局の干渉回避が繰り返して行われることはない。

【0029】また、請求項2によれば、基地局側計時手段の計時結果が指定された送信タイミングになったら、第1の送信手段によって次順の制御用物理スロットが送信される。当該制御用物理スロットの送信後、間欠送信周期が計時される毎に、第2の送信手段によって当該次順の制御用物理スロットが送信される。第2の送信手段が間欠送信を繰り返すことで、配下の移動局に各種制御用のデータが滞り無く行き渡る。

【0030】また、請求項3によれば、制御側計時手段によって計時が行われている。一方、タイミング情報記憶手段には、干渉通知時に通知元の基地局に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の制御側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルが記憶されている。この状態で干渉が通知されると、現在時刻までに全ての基地局の間欠送信タイミングがどれだけされたかが示すずれ幅が、最大ずれ幅予想手段によって予想される。このずれ幅は、テーブル中の指定時刻から制御側計時手段によって計時された現在時刻までの時間差と、基地局側計時手段または制御側計時手段の単位時間当たりの最大誤差とに基づいているので、指定時から現在までの間に、送信タイミングがどれだけされたかが反映されている。

【0031】このような予想が行われると、当該テーブルの送信タイミングの前後の当該ずれ幅によって占められるタイミング域が禁止タイミング域決定手段によって禁止タイミング域と決定される。禁止タイミング域が決定されると、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものが指定手段によって指定される。

【0032】また、請求項4によれば、最大ずれ幅予想手段は、配下の基地局の間欠送信タイミングのずれ幅Rが、制御側計時手段によって計時された現在時刻Tから

テーブル中の指定時刻 T_0 を引き、それに基地局計時手段又は制御側計時手段の最大誤差 P の 2 倍値をかけ、それに TDMA フレームの時間幅を割って算出される。

【0033】また、請求項 5 によれば、基地局からの干渉通知が通知受け取り手段によって受け取られる。当該干渉通知に対して指定手段によって送信タイミングが指定されると、書き込み手段によって制御側計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとが対応づられて、テーブルに書き込まれる。

【0034】また、請求項 6 によれば、禁止タイミング域決定手段によって決定された禁止タイミング域に全ての送信タイミングが含まれたかが判定手段によって判定される。全ての送信タイミングが決定されたことが判定されると、消去手段によってテーブル内の送信タイミングのうち、対応づけられている指定時刻が古い所定数のものが選択され、選択された指定時刻と当該時刻に対応づけられている送信タイミングとが消去される。

【0035】消去手段による消去が行われると、禁止タイミング域決定制御手段によって最大ずれ幅予想手段に最大ずれ幅が予想されるよう制御される。また、請求項 7 によれば、タイミング情報記憶手段には、干渉通知時に通知元の基地局に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の制御側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルが記憶されている。

【0036】干渉が通知されると、禁止タイミング域決定手段によって、配下の基地局に指定した送信タイミングの前後の所定幅によって占められるタイミング域が禁止タイミング域とされる。このようにして、禁止タイミング域が決定されると、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、指定手段によって、禁止タイミング域以外のものが指定される。

【0037】請求項 8 の基地局によれば、計時手段によって常時計時が行われており、計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとに基づいて、間欠送信手段によって移動局に制御用物理スロットが順次間欠送信される。一方、タイミング情報記憶手段には、指定可能な全ての送信タイミングと、当該送信タイミングのうち、自局が既に指定したものとが記憶されている。

【0038】干渉が移動局から通知されると、タイミング情報記憶手段が参照され、制御手段によって未だ指定していない送信タイミングが間欠送信手段に指定される。タイミング情報記憶手段に記憶されている送信タイミングは、同一構内の他局との干渉があったため、その指定をとりやめたものである。そのため、これらの送信タイミングは、同一構内の他局によって指定されている可能性が高い。故に、タイミング情報記憶手段に記憶されていない送信タイミングを間欠送信手段に指定すれば、無線ゾーンの重複部分があつても、各基地局との干渉の可能性を大きく低減できる。

【0039】また、請求項 9 によれば、基地局側計時手

段の計時結果が指定された送信タイミングになったら、第 1 の送信手段によって次順の制御用物理スロットが送信される。当該制御用物理スロットの送信後、間欠送信周期が計時される毎に、第 2 の送信手段によって、当該次順の制御用物理スロットが送信される。第 2 の送信手段が間欠送信を繰り返すことで、配下の移動局に各種制御用のデータが滞り無く行き渡る。

【0040】また、請求項 10 によれば、前記タイミング情報記憶手段には、干渉通知時に間欠送信手段に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の基地局側計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルが記憶されている。一方、干渉が通知されると、最大ずれ幅予想手段によって、現在時刻までに同一構内の他の基地局の間欠送信タイミングがどれだけずれたかが示すずれ幅が予想される。このずれ幅は、テーブル中の指定時刻から計時手段によって計時された現在時刻までの時間差と計時手段の単位時間当たりの最大誤差とに基づいていたため、指定時から現在までの間に、送信タイミングがどれだけずれたかが反映されている。最大ずれ幅が予想されると、当該テーブルの送信タイミングの前後の当該ずれ幅によって占められるタイミング域が、禁止タイミング域決定手段によって禁止タイミング域と決定される。禁止タイミング域が決定されると、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、禁止タイミング域以外のものが指定手段によって指定される。

【0041】また、請求項 11 によれば、最大ずれ幅予想手段は、配下の基地局の間欠送信タイミングのずれ幅 R が、制御側計時手段によって計時された現在時刻 T からテーブル中の指定時刻 T_0 を引き、それに基地局計時手段又は制御側計時手段の最大誤差 P の 2 倍値をかけ、それに TDMA フレームの時間幅を割って算出される。

【0042】また、請求項 12 によれば、通知受け取り手段によって移動局からの干渉通知が受け取られる。当該干渉通知に対して指定手段によって送信タイミングが指定されると、書き込み手段によって制御側計時手段の計時値によって指定された送信タイミングとが対応づけられて、タイミング情報記憶手段が記憶されるテーブルに書き込まれる。

【0043】また、請求項 13 によれば、禁止タイミング域決定手段によって決定された禁止タイミング域に全ての送信タイミングが含まれるか否かが判定手段によって判定される。決定されたことが判定されると、消去手段によって、テーブル内の送信タイミングのうち、対応づけられている指定時刻が古い所定数のものが選択され、選択された指定時刻と、当該時刻に対応づけられている送信タイミングとが消去される。

【0044】消去手段による消去が行われると、最大ずれ幅予想手段に最大ずれ幅を予想させるよう、禁止タイミング域決定制御手段によって制御される。また、請求項 14 によれば、タイミング情報記憶手段には干渉通知

時に間欠送信手段に指定した全ての送信タイミングと、当該指定時の計時手段の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルが記憶されている。干渉が通知されると、禁止タイミング域決定手段によって間欠送信手段に指定した送信タイミングの前後の所定幅によって占められるタイミング域が禁止タイミング域とされる。このようにして禁止タイミング域が決定されると、間欠送信に指定可能な送信タイミングのうち、指定手段によって、禁止タイミング域以外の送信タイミングが指定される。

【0045】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照しながら説明する。

＜論理制御チャネルのフレーム構成＞一周期分の下り論理制御チャネルは、間欠送信されたm個の制御用物理スロットによって構成される（下り論理制御チャネルの周期は、LCCHスーパーフレームと称される。）。また間欠送信の周期はn×TDMAフレームと表される。

【0046】図1は、TDMAフレームと、下り論理制御チャネルのLCCHスーパーフレームとの対応を示す説明図である。本図において、内部に数値（1、2、3、4、1、2、3、4）が書かれた4角形は、TDMAフレームにおける、制御用物理スロットの間欠送信に用いられるタイミングを表している。本図の4角形には1～4の数値が順に付されているが、これは上り下り用のスロット単位の送信タイミングが、4スロット分ずつ、交互に表れることを示している。

【0047】また本図では、「1」の数値が付された4角形から伸びた矢線が下り論理制御チャネルを構成する1つの制御用物理スロットに至っている。これは間欠送信のタイミングに、TDMAフレーム内の1つ目の制御用物理スロットの送信タイミングを用いることを表している。図2は、下り論理制御チャネルの制御用物理スロットの間欠送信に使用し得るフレーム単位のタイミングを示した図である。先に述べたように、間欠送信周期はn個（第2世代デジタルコードレス電話システムの標準規格RCR-STD28においてnは48である。）のTDMAフレームで構成されるから、制御用物理スロットの間欠送信に、48個のフレーム単位のタイミングを選択することができる。

【0048】本図において網掛けを施した4角形は間欠送信に使用されたタイミングを示している。また、間欠送信周期を構成する各TDMAフレームに、「フレーム番号1」、「フレーム番号2」、「フレーム番号3」・・・といったフレーム番号が付されている。この「フレーム番号1」が付されたタイミングは、間欠送信周期における一つ目のタイミングを示し、「フレーム番号2」が付されたタイミングは、間欠送信周期における二つ目のタイミングを示す。「フレーム番号3」が付されたタイミングは、間欠送信周期における三つ目のタイミングを示す。論理制御チャネルは48個のTDMAフレーム

で構成されるから、上記のように、基地局は、制御用物理スロットの間欠送信に、48個の送信タイミングのうち、何れかの送信タイミングを選択することができる。

【0049】尚、論理制御チャネルを間欠送信する周期に含まれるフレーム数の最大数は、最大フレーム番号と称される。

＜無線通信システムの構成＞図3は、本発明の第1実施例における無線通信システムの構成図である。この無線通信システムは、狭い構内に構築されたものであり、各10基地局の無線ゾーンが重複し合っている。この無線通信システムは、図3に示すように、基地局110～140と、移動局210～250と、基地局制御装置300とで構成される。

【0050】図3において、基地局110の無線ゾーンa10内には3つの移動局210～230が配置され、基地局120の無線ゾーンa20内には2つの移動局240～250が配置されている。基地局110、120、130、140は、基地局制御装置300に接続され、移動局210～250と無線通信を行い、また基地20局制御装置及び通信網400を介して、通信網400上の他局と通信を行う。更に移動局210～250から干渉が通知されると、干渉があったことを基地局制御装置300に通知する。

【0051】移動局210～250は、デジタルコードレス電話器であり、基地局110～140、基地局制御装置300、及び通信網400を介して無線通話をを行う。また、下り論理制御チャネルの干渉を検出すると、下り論理制御チャネルが干渉したことを基地局110～140に通知する。基地局制御装置300は、構内交換30電話（PBX）であり、通信網400と、基地局110～140とを接続する。また、基地局110～140から干渉通知を受けると、フレーム番号を選択し、選択したフレーム番号を通知元の基地局に指定して、次順の制御用物理スロットの送信タイミングを、当該フレーム番号分だけずらすよう制御する。

【0052】また図3において、基地局110から、移動局210～230、基地局120から移動局240～250に向けて実線の矢線が伸びているが、この矢線は、基地局から移動局への下りの論理制御チャネルを示している。本図において、移動局210～230から基地局110、移動局240～250から基地局120に向けて破線の矢線が伸びているが、この矢線は、基地局から移動局への上りの論理制御チャネルを示している。

【0053】＜各基地局の構成＞図4は、本発明の第1実施例に係る基地局110～140の構成を示す構成図である。基地局110～140は、図4に示すように、PLI周波数シンセサイザ1と、信号入力部2と、復調器3と、受信系TDMA処理部4と、交換スイッチ5と、基地局側計時部6と、送信系TDMA処理部7と、変調器8と、送信部9と、RAM10と、入出力部11

と、基地局側制御部12とで構成される。

【0054】PLL周波数シンセサイザ1は、基地局側制御部12の制御によって駆動され、信号発振を行う。信号入力部2は、アンテナからの入力信号中から高周波信号だけを通過させ、増幅して出力するRFフィルタ・RFアンプと、PLL周波数シンセサイザ1の発振信号を受けて基準クロック信号を作り出す同調用VCO-RXと、基準クロック信号とRFフィルタ・RFアンプから出力されたRF信号とをミキシングする第1MIX回路と、ミキシングされた信号から第1中間周波数信号を生成する第1IFフィルタ・IFアンプと、VCO-IFが発生する一定のクロック信号と前記第1中間周波数信号とを再度ミキシングする第2MIX回路と、ミキシングされた信号を通過させ、増幅して、第2中間周波数信号を生成する第2IFフィルタ・IFアンプとからなる。

【0055】復調器3は、第2中間周波数信号を、π/4シフト4相QPSKを用いて復調する。受信系TDMA処理部4は、復調された信号にTDMA処理を行い、復調された信号中の情報（受信系の情報）を出力する。交換スイッチ5は、基地局側制御部12の制御に基づき、基地局制御装置300を介して通信網400から入力される情報（回線系の情報）を交換して、送信系TDMA処理部7に出力し、受信系TDMA処理部4から出力された受信系の情報を交換して、基地局制御装置300及び送信系TDMA処理部7に出力する。

【0056】基地局側計時部6は計時を行う。尚、基地局側計時部6が行う計時には、所定の計時誤差が存在し、本実施例ではこの計時誤差を1秒当たり5ppmとする。尚、この5ppmは、RCR-STD28に準拠した値である。送信系TDMA処理部7は、受信系の情報、及び、回線系の情報を含めた各種情報を制御用物理スロットに時分割多重し、多重化した制御用物理スロットを、基地局側計時部6が間欠送信周期（5×48ms）を計時する毎に変調器8に出力する。また、基地局側制御部12によってフレーム番号Fが指示されると、基地局側計時部6がTDMAフレームのF倍（5×Fms）を計時するのを待ち、5×Fmsの計時後に、多重化した制御用物理スロットを変調器8に出力する。

【0057】変調器8は、RAM10内にテーブル状に記憶されている各種情報を用いて、基地局側制御部12のコントロールにより、メッセージなどの情報についてのコード変換や誤り訂正などを行い、多重化された制御用物理スロットをπ/4シフト4相QPSK変調する。送信部9は、PLL周波数シンセサイザ1の発振信号を受けて基準クロック信号を作り出すVCO-TXと、変調された信号とVCO-TXからのクロック信号とのミキシングを行うMIX回路と、ミキシングされた信号から、必要な周波数成分だけを取り出して増幅し、アンテナに出力するRFフィルタ・RFアンプとからなる。

【0058】RAM10は、上記の変復調のための各種情報をテーブル状に記憶する。入出力部11は、キーの押下による送信先の識別子の入力、及び、テンキー入力を受け付け、キーの押下によるオンフック、オフフックを検出するキー部25と、液晶、LED等を用いて表示を行う表示部24とからなる。基地局側制御部12は、基地局の処理制御を行う。この処理制御には、PLL周波数シンセサイザ1を駆動する駆動処理と、後述する図9のフローチャートに示す干渉時の制御がある。

10 【0059】<基地局制御装置300の構成>基地局制御装置300の構成を図5に示す。図5は、基地局制御装置300の構成を示す図である。基地局制御装置300は、交換スイッチ52と、網i/f部53と、制御側計時部54と、RAM55と、禁止タイミング域算出部56と、制御装置側制御部57とで構成される。

【0060】交換スイッチ52は、基地局間の交換及び回線系の情報、及び、受信系の情報の出力先の切り換えを行う。網i/f部53は、通信網400に対するインターフェイスである。制御側計時部54は計時を行う。

20 尚、基地局側計時部6と同様、所定の計時誤差が存在し、本実施例ではこの計時誤差を5ppmとする。

【0061】RAM55は、履歴テーブルを記憶する。履歴テーブルの一例を図6に示す。履歴テーブルとは、図6に示すように、フレーム番号のうち、配下の基地局に指定したものと、当該出力時の制御側計時部54の計時時刻である指定時刻とを対応づけたテーブルである。また履歴テーブルは、指定時刻と、間欠送信フレーム番号と、基地局の識別番号とを一对のレコードにしていく。

30 【0062】図6において、フレーム番号「47」の右隣に「10:20'30」が並べられ、またその右隣に「5」が並べられているが、これは、フレーム番号「47」を指定した際の、制御側計時部54の計時時刻が「10:20'30」であり、その指定を行った基地局が、識別子「5」の基地局であることを示している。

【0063】フレーム番号「3」の右隣に「8:09'43」が並べられ、またその右隣に「5」が並べられているが、これは、フレーム番号「3」を指定した際

40 の、制御側計時部54の計時時刻が「8:09'43」であり、その指定を行った基地局が、識別子「6」の基地局であることを示している。禁止タイミング域算出部56は、禁止タイミングを算出する。禁止タイミング域とは、配下の基地局が使用している可能性のあるタイミング域であり、禁止タイミング域は、以下に示す（数式1）によって表される。

{数式1}

フレームF-ずれ幅R ≤禁止タイミング域≤ フレームF+ずれ幅R

50 ※R = (T-T0) × 2P/S + 1

T : 制御側計時部 5.4 の現在の計時時刻
 T0 : 履歴テーブル中の指定時刻
 F : 指定時刻 T0 に対応したフレーム番号
 S : 1 フレームの送出時間間隔
 P : 基地局側計時部 6 又は制御側計時部 5.4 の計時誤差 (5 ppm)

尚上記数式において、(T-T0) に 2P が掛け合わされているのは、基地局制御装置の制御側計時部 5.4 の計時誤差と、配下の基地局の計時部の計時誤差とが最大にずれている場合を考慮したためである。

【0064】上記の禁止タイミング域が、指定時刻の古さによってどう増減するかを、図 7 に示す説明図を参照しながら説明する。図中の黒く塗り潰された 4 角形は履歴テーブルに記されているフレーム番号を示し、斜線を施した 4 角形は禁止タイミング域となるフレーム番号を示している。

【0065】図 7 (a) は、(T-T0) が大きくなつた場合の禁止タイミング域を示し、図 7 (b) は (T-T0) が小さくなつた場合の禁止タイミング域を示す。更に図 7 (c) は (T-T0) が 0 の場合の禁止タイミング域を示す。以上の図を参照すると、(T-T0) が大きくなるほど、即ち、指定時刻が古くなるほど禁止タイミング域は広く、(T-T0) が小さくなるほど禁止タイミング域は狭くなることがわかる。

【0066】制御装置側制御部 5.7 は、基地局制御装置 300 の各種制御を行う。以上のように構成された基地局 110 及び基地局制御装置 300 が如何に干渉回避を行うかを、図 8～図 10 に示すフローチャートを参照しながら説明を行う。

＜各移動局の干渉検出処理＞移動局 210～250 の干渉検出処理を図 8 のフローチャートを参照しながら説明を行う。

【0067】基地局 110 の配下にある移動局 210 は、自局宛の呼出情報の待ち受けのため、図 3 に実線の矢線で示した下り論理制御チャネルを構成する制御用物理スロットを常時受信している。また受信した制御用物理スロットのうち、スロットエラーがあった制御用物理スロットの数を計数している (ステップ P1)。スロットエラーとは、制御用物理スロット中のユニクワードの不検出又は CRC エラーのことであり、これらのエラーが生じた制御用物理スロット数が所定数以上であると (ステップ P2)、移動局 210 は、図 3 の破線の矢印で示した上り論理制御チャネルによって、基地局 110 に干渉を通知する (ステップ P3)。

【0068】＜干渉検出時の基地局の処理＞基地局 110～140 の干渉発生時の処理を図 9 のフローチャートを参照しながら説明を行う。基地局 110 の基地局側制御部 12 は、信号入力部 2、復調器 3 を介して、受信系 TDMA 处理部 4 に入力されてくる信号の内容を参照し、干渉検出が配下の移動局 210～230 から通知さ

れたかを監視している (ステップ C1)。ここで、移動局 210 によって、干渉が通知されると、交換スイッチ 5 の出力先を、送信系 TDMA 处理部 7 から基地局制御装置 300 に切り換え、干渉発生を基地局制御装置 300 に通知する (ステップ C3)。

【0069】＜干渉検出時の基地局制御装置の処理＞基地局制御装置 300 の干渉通知時の処理を図 10 のフローチャートを参照しながら説明を行う。基地局制御装置 300 の制御装置側制御部 5.7 は、何れかの基地局から干渉が通知されたかを監視している (ステップ S1)。

基地局 110 からの干渉が通知されると、制御装置側制御部 5.7 は、禁止タイミング域算出部 5.6 に禁止タイミング域を算出させる (ステップ S2)。ここで、履歴テーブルの内容が図 6 に示したものであり、指定時刻

『0:03'30』によって、殆どのフレーム番号が禁止タイミング域になったとする。制御装置側制御部 5.7 は、全てのフレーム番号が禁止タイミング域になったことを判定し (ステップ S9)、履歴テーブル内のレコードのうち、指定時刻が古い所定数のもの、即ち、フレーム番号『39』、指定時刻『0:03'30』、基地局『5』からなるレコードを消去する (ステップ S4)。消去後 (ステップ S4)、制御装置側制御部 5.7 は再度、禁止タイミング域算出部 5.6 に禁止タイミング域の算出を行わせる (ステップ S2)。

【0070】禁止タイミング域が算出され、算出結果に空きのフレーム番号があると (ステップ S9)、制御装置側制御部 5.7 は、フレーム番号をランダムに選択し

(ステップ S5)、選択したフレーム番号が禁止タイミング域かを判定する (ステップ S6)。もし禁止タイミング域ならば (ステップ S6)、フレーム番号の選択を繰り返し、禁止タイミング域に該当しないフレーム番号を探し出す (ステップ S5、S6)。禁止タイミング域は、これまでに指定した送信タイミングと、当該指定時から現在時刻までの経過時間と、送信基地局と基地局制御装置の計時誤差 2P とに基づいて算出されるため、この禁止タイミング域に当てはまらないフレーム番号を選び出せれば、同一構内において干渉が発生し得る恐れのある送信タイミングを全て除外することができる。尚、上記のような繰り返しの末、フレーム番号 33 が探し出

40 されたとする。探し出された後、制御装置側制御部 5.7 は、選択したフレーム番号を通知元の基地局である基地局 110 に出力し (ステップ S7)、また選択したフレーム番号を、選択したフレーム番号『33』と、選択時の計時部の計時値と、出力先の基地局の識別子とを 1 対のレコードにして履歴テーブルに書き込む。このような書き込みが行われると、以降の干渉回避には、フレーム番号 33 を中心とした禁止タイミング域は、指定から外されるようになる (ステップ S8)。

【0071】通知元の基地局の基地局側制御部 12 は、
 50 基地局制御装置の制御装置側制御部 5.7 からのフレーム

番号(33)を受け取り、受け取ったフレーム番号を、送信系TDMA処理部7に出力し、制御用物理制御用物理スロットの間欠送信のタイミングを送信系TDMA処理部7に取得したフレーム番号分だけずらさせる(図9のステップC5)。

【0072】送信系TDMA処理部7は、フレーム番号を受け取って、基地局側計時部6がTDMAフレームの33倍($5 \times 33\text{ms}$)を計時するのを待つ。 $5 \times 33\text{ms}$ が計時されると、多重化した制御用物理スロットを変調器8に出力する。当該制御用物理スロットは、変調器8、送信部9を介して配下の移動局210～230に送信される。

【0073】以上のように第1の実施例によれば、基地局制御装置に各基地局の履歴情報を持たせ、基地局制御装置に何れの基地局において使用され得ないフレーム番号を選択させるので、各基地局は干渉発生を伴わずに干渉回避が行える。そのため、干渉の発生頻度を低減することができる。

(第2実施例)第2実施例では、無線通信システムで使用される各基地局が履歴テーブルを持ち、また、各基地局が間欠送信のための送信タイミングを選択する。

【0074】そのため、第2実施例では、各基地局のRAM10に履歴テーブルが記憶されており、図4に示した構成に、禁止タイミング域算出部56が備えられている。第2実施例の履歴テーブルの一例を図11に示す。図11に示すように、第2実施例に係る履歴テーブルは、自局が既に送信タイミングに使用したフレーム番号と、当該使用時の基地局側計時部6の計時時刻とからなる。このように、自局が使用したフレーム番号を履歴テーブルに記述しているため、第2実施例の履歴テーブルには、基地局の識別子が省かれている。

【0075】この履歴テーブル中の、前回、前々回に指定したフレーム番号、及び、それ以前に使用したフレーム番号は、同一構内の他局との干渉があったため、その使用をとりやめたものである。そのため、これらのフレーム番号と、その近傍は、同一構内の他局によって使用されている可能性が高い。故に、履歴テーブル中のフレーム番号から禁止タイミング域を求め、当該タイミング域に含まれないフレーム番号を指定すれば、他局との干渉の可能性をより低くすることができる。

【0076】第2実施例に係る基地局の基地局側制御部12のフローチャートを図12に示す。本フローチャートは、上記のような、自局内の履歴テーブルの内容に基づいて、フレーム番号を選択するようにしている。以降、本フローチャートを参照しながら、第2実施例に係る基地局側制御部12の処理内容を説明する。尚、第1実施例と類似する部分については説明を省略し、異なる点のみについて説明する。図8のフローチャートに示された干渉検出によって、移動局210が干渉を検出し、それを基地局110に通知したものとする。

【0077】基地局110の基地局側制御部12は、配下の移動局210～230の何れかから干渉が通知されたかを監視している(図12のステップS1)。移動局210からの干渉が通知されると、基地局側制御部12は、自局内の禁止タイミング域算出部56に禁止タイミング域を算出させる(ステップS2)。ここで、履歴テーブルの内容が図11に示したものであり、指定時刻『0:03'30』によって、殆どのフレーム番号が禁止タイミング域になったとする。基地局側制御部12は、全てのフレーム番号が禁止タイミング域になったことを判定し(ステップS9)、履歴テーブル内のレコードのうち、指定時刻が古い所定数のもの、即ち、フレーム番号『39』、指定時刻『0:03'30』からなるレコードを消去する(ステップS4)。消去後(ステップS9)、基地局側制御部12は再度、禁止タイミング域算出部56に禁止タイミング域の算出を行わせる(ステップS2)。

【0078】禁止タイミング域が算出され、算出結果に空きのフレーム番号があると(ステップS9)、基地局側制御部12は、フレーム番号をランダムに選択し(ステップS5)、選択したフレーム番号が禁止タイミング域かを判定する(ステップS6)。もし禁止タイミング域ならば(ステップS6)、フレーム番号の選択を繰り返し、禁止タイミング域に該当しないフレーム番号を探し出す(ステップS5、S6)。禁止タイミング域は、これまでに指定した送信タイミングと、当該指定時から現在時刻までの経過時間と、自局と、同一構内の他局との計時誤差2Pとに基づいて算出されるため、この禁止タイミング域に当たはまらないフレーム番号を選び出せれば、同一構内において干渉が発生し得る恐れのある送信タイミングを全て除外することができる。尚、上記のような繰り返しの末、フレーム番号33が探し出されたとする。基地局側制御部12は、探し出したフレーム番号を送信系TDMA処理部7に出力し、制御用物理制御用物理スロットの間欠送信のタイミングを送信系TDMA処理部7に取得したフレーム番号分だけずらさせる(ステップS7)。また選択したフレーム番号を、選択したフレーム番号『33』と、選択時の計時部の計時値と、出力先の基地局の識別子と1対のレコードにして履歴テーブルに書き込む。このような書き込みが行われると、以降の干渉回避には、フレーム番号33を中心とした禁止タイミング域は、指定から外されるようになる(ステップS8)。

【0079】送信系TDMA処理部7は、フレーム番号を受け取って、基地局側計時部6がTDMAフレームの33倍($5 \times 33\text{ms}$)を計時するのを待つ。 $5 \times 33\text{ms}$ が計時されると、多重化した制御用物理スロットを変調器8に出力する。当該制御用物理スロットは、変調器8、送信部9を介して配下の移動局210～230に送信される。

【0080】以上のように第2実施例によれば、各基地局に履歴情報を持たせ、自局で未だ使用されていないフレーム番号を選択するので、各基地局が、干渉回避により、干渉発生が伴う確率が低減する。そのため、干渉の発生頻度を低減することができる。なお、第1、第2実施例において、基地局制御装置及び基地局はランダムにフレーム番号を選択したが、使用中のフレーム番号に加え、使用中のフレーム番号±2のフレームを選択しないように構成してもよい（例えばフレーム番号39が使用中としたら、37から41のフレームも使用中と認識する）。この構成を備えた場合、使用中のフレーム番号の近傍を選ばないため、かつて使用中であった制御チャネル間欠送信タイミングがずれていった状況においても、干渉回避動作を確実に行なうことができる。

【0081】なお、第1、第2実施例において、フレーム番号を選択する際、使用中であるフレーム番号から一番遠いフレーム番号を選択するように、ある一定の規則を用いて次に使用するフレーム番号を決定するとしてもよい。具体的に規則の一例を挙げると、フレーム番号1番で干渉が起った場合、フレーム番号1に最大フレーム番号（第1の実施例では48）を2で割った数を足すことにより、次のフレーム番号を30として使用する。次に干渉が起った場合は、「最大フレーム番号」÷2を30に足すと、最初に使用したフレーム番号1番の近傍になるため「最大フレーム番号」÷4を30に足す。算出した値が最大フレーム番号より大きくなった場合は最大フレーム番号によって減算する。このように、「最新の使用フレーム番号」+「最大フレーム番号」÷「2の累乗（累乗の数は0以上の自然数）」といった規則により、干渉履歴の残ったフレーム番号から可能な限り遠いフレーム番号を選択することとなる。

【0082】この構成を備えた場合、使用中のフレーム番号の近傍を選ばないため、かつて使用中であった制御チャネル間欠送信タイミングがずれていった状況においても、干渉回避動作を確実に行なうことができる。

【0083】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1又は2の発明に係る無線通信システムによれば、新たな干渉発生を伴わずに干渉回避が行え、無線ゾーンの重複部分があっても、各基地局の干渉回避が繰り返して行われないので、各基地局の干渉回避が確実なものとなる。そのため、各基地局の設置位置の自由度が高くなり、より高効率な無線通信システムを構築することができる。

【0084】また、請求項3に係る無線通信システムによれば、請求項1の効果に加えて、以前の指定時から現在までの間に、送信タイミングがどれだけずれたかを考慮して送信タイミングが指定されるので、干渉回避がより確実なものとなる。また、請求項4に係る無線通信システムによれば、請求項1の効果に加えて、送信タイミングのずれが、各計時手段の最大誤差と、以前の指定時から現在までの時間間隔に基づいて算出されるので、干渉回避が高精度に行われる。

から現在までの時間間隔に基づいて算出されるので、干渉回避が高精度に行われる。

【0085】また、請求項5に係る無線通信システムによれば、請求項1の効果に加えて、送信タイミングが指定されると、制御側計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとがテーブルに書き込まれるので、干渉発生の度にテーブルの内容が更新される。そのため、次回の送信タイミングの指定に、これまでの送信タイミングの指定が反映されるので、送信タイミングの指定がより確かなものになる。

【0086】また、請求項6に係る無線通信システムによれば、請求項1の効果に加えて、全ての送信タイミングが禁止タイミング域として予想された場合、テーブル中の指定時刻が古いものを消去し、消去後、禁止タイミング域を予想するよう制御するため、テーブル中の指定時刻の古さによって、送信タイミングが指定できなくなるといった事態がなくなる。

【0087】また、請求項7に係る無線通信システムによれば、請求項1の効果に加えて、テーブル中の送信タイミング前後の所定幅によって占められるタイミング域が禁止タイミング域となるので、干渉回避がより確実なものとなる。請求項8又は9に係る基地局によれば、新たな干渉発生を伴わずに干渉回避が行え、無線ゾーンの重複部分があっても、各基地局の干渉回避の回数はより少くなり、各基地局の干渉回避がより確実なものとなる。そのため、より高効率な無線通信システムを構築することができる。

【0088】また、請求項10に係る基地局によれば、請求項8の効果に加えて、以前の指定時から現在までの間に、送信タイミングがどれだけずれたかを考慮して送信タイミングが指定されるので、干渉回避がより確実なものとなる。また、請求項11に係る基地局によれば、請求項8の効果に加えて、送信タイミングのずれが、各計時手段の最大誤差と、以前の指定時から現在までの時間間隔に基づいて算出されるので、干渉回避が高精度に行われる。

【0089】また、請求項12に係る基地局によれば、請求項8の効果に加えて、送信タイミングが指定されると、制御側計時手段の計時値と、指定された送信タイミングとがテーブルに書き込まれるので、干渉発生の度にテーブルの内容が更新される。そのため、次回の送信タイミングの指定に、これまでの送信タイミングの指定が反映されるので、送信タイミングの指定がより高効率になる。

【0090】また、請求項13に係る基地局によれば、請求項8の効果に加えて、全ての送信タイミングが禁止タイミング域として予想された場合、テーブル中の指定時刻が古いものを消去し、消去後、禁止タイミング域を予想するよう制御するため、テーブル中の指定時刻の古さによって、送信タイミングが指定できなくなるといつ

た事態に対処することができる。

【0091】また、請求項14に係る基地局によれば、請求項8の効果に加えて、テーブル中の送信タイミング前後の所定幅によって占められるタイミング域が禁止タイミング域となるので、干渉回避がより確実なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】TDMAフレームと、下り論理制御チャネルのLCCHスーパーフレームとの対応を示す説明図である。

【図2】制御用物理スロットの間欠送信に使用し得るフレーム単位のタイミングを示した図である。

【図3】本発明の第1実施例における無線通信システムの構成図である。

【図4】本発明の第1実施例に係る基地局の構成を示す構成図である。

【図5】基地局制御装置300の構成を示す図である。

【図6】履歴テーブルの一例を示す図である。

【図7】禁止タイミング域が、指定時刻の古さによってどう増減するかを示す説明図である。

【図8】移動局210～250の干渉検出処理のフローチャートである。

【図9】基地局110～140の干渉発生時の処理を示すフローチャートである。

【図10】基地局制御装置300の干渉通知時の処理を示すフローチャートである。

【図11】第2実施例の履歴テーブルの一例を示す説明図である。

【図12】第2実施例の基地局の干渉回避処理を示すフローチャートである。

【図13】干渉の発生から干渉の回避までの各基地局の処理を説明するための模式的な説明図である。

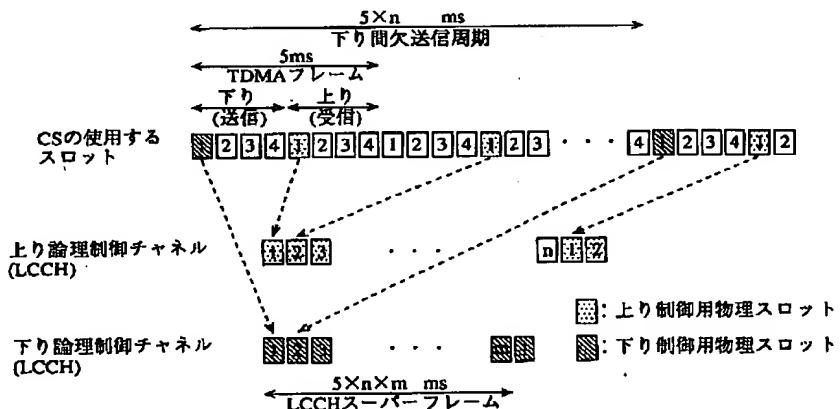
* ローチャートである。

【図13】干渉の発生から干渉の回避までの各基地局の処理を説明するための模式的な説明図である。

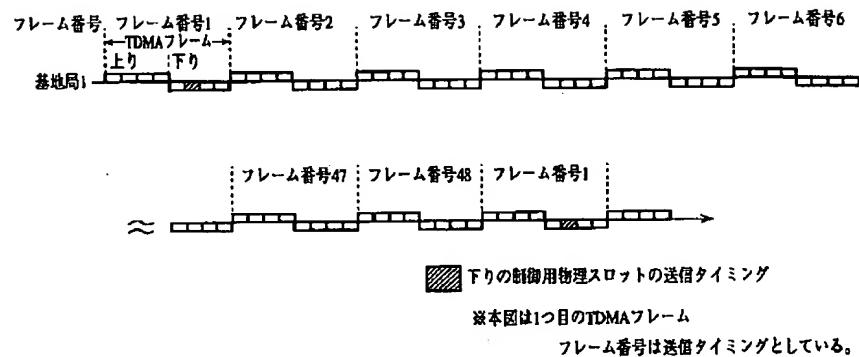
【符号の説明】

| | |
|---------|----------------|
| 1 | P L L周波数シンセサイザ |
| 2 | 信号入力部 |
| 3 | 復調器 |
| 4 | 受信系TDMA処理部 |
| 5 | 交換スイッチ |
| 10 | 基地局側計時部 |
| 6 | 送信系TDMA処理部 |
| 7 | 変調器 |
| 8 | 送信部 |
| 9 | P L L周波数シンセサイザ |
| 10 | R A M |
| 11 | 入出力部 |
| 12 | 基地局側制御部 |
| 24 | 表示部 |
| 25 | キー部 |
| 20 | 交換スイッチ |
| 52 | 網i/f部 |
| 54 | 制御側計時部 |
| 55 | R A M |
| 56 | 禁止タイミング域算出部 |
| 57 | 制御装置側制御部 |
| 110～140 | 基地局 |
| 210～250 | 移動局 |
| 300 | 基地局制御装置 |
| 400 | 通信網 |

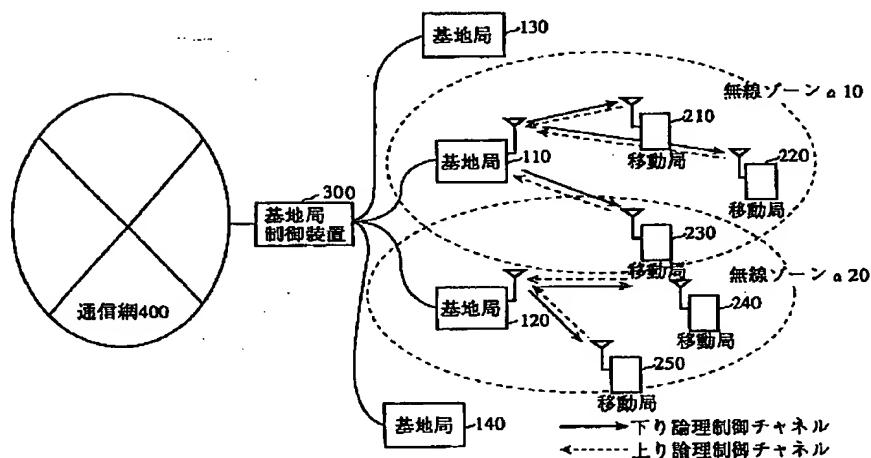
【図1】



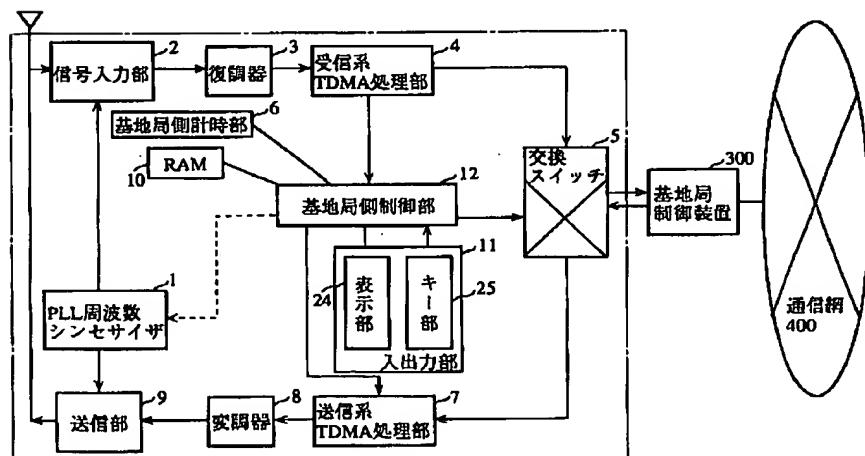
【図2】



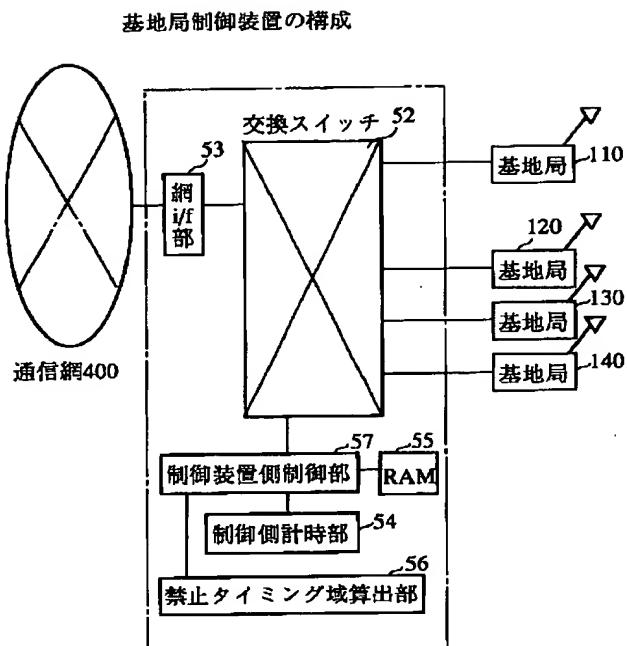
【図3】



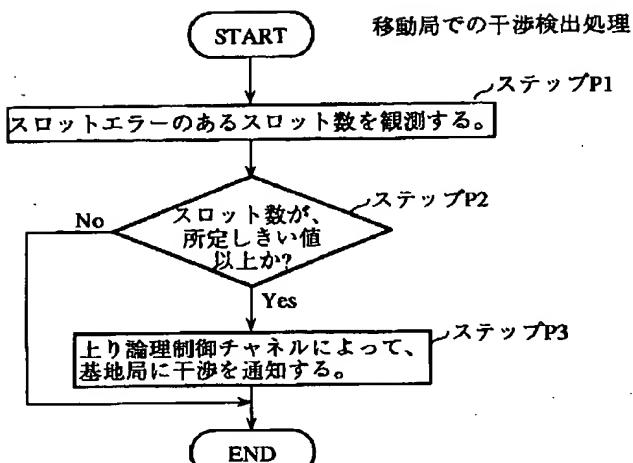
【図4】



【図5】

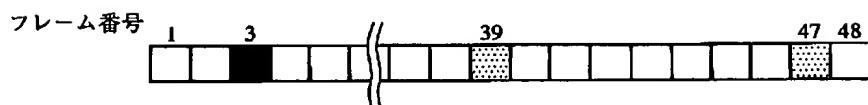


【図8】



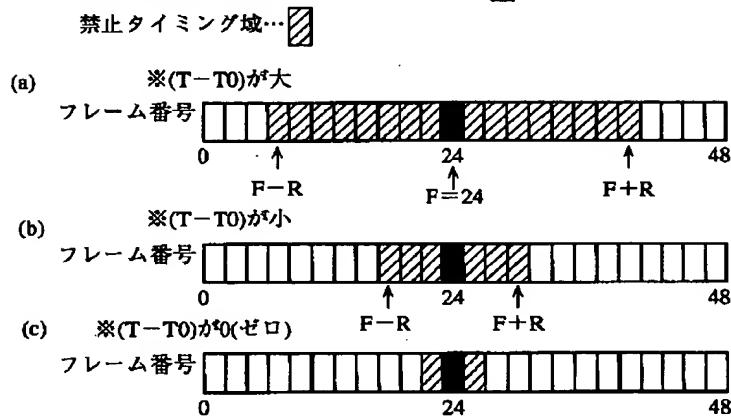
【図6】

| フレーム番号 | 指定時刻 | 基地局の識別子 |
|--------|------------|---------|
| 47 | 10:20' 30" | 5 |
| 3 | 8:09' 43" | 6 |
| 39 | 0:03' 30" | 5 |
| : | : | : |

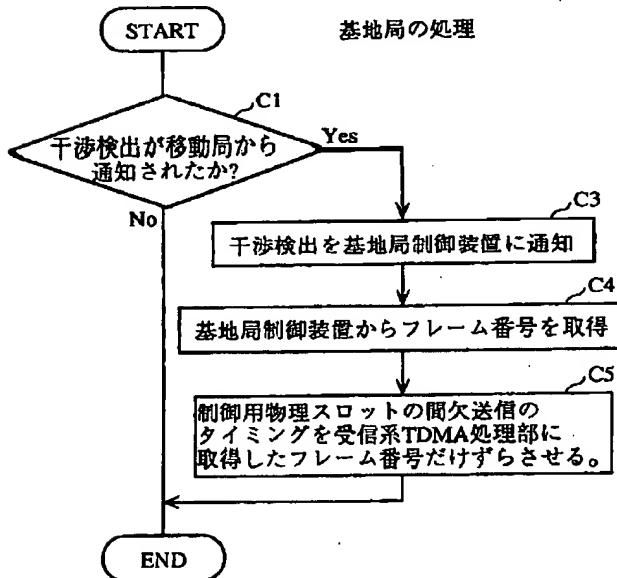


【図7】

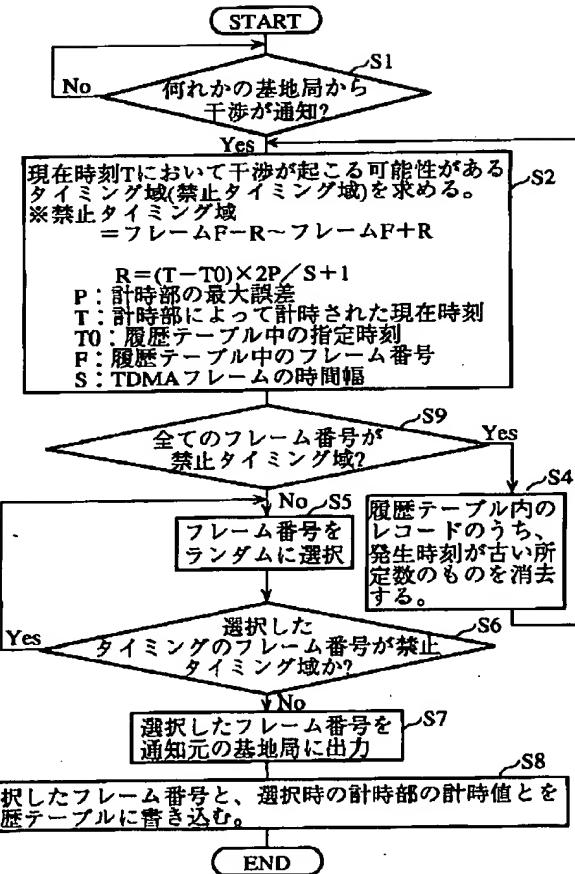
T: 現在の計時時刻
 T0: 履歴テーブル中の指定時刻
 F: 指定時刻T0に対応したフレーム番号…



【図9】

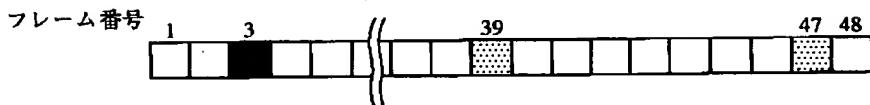


【図10】



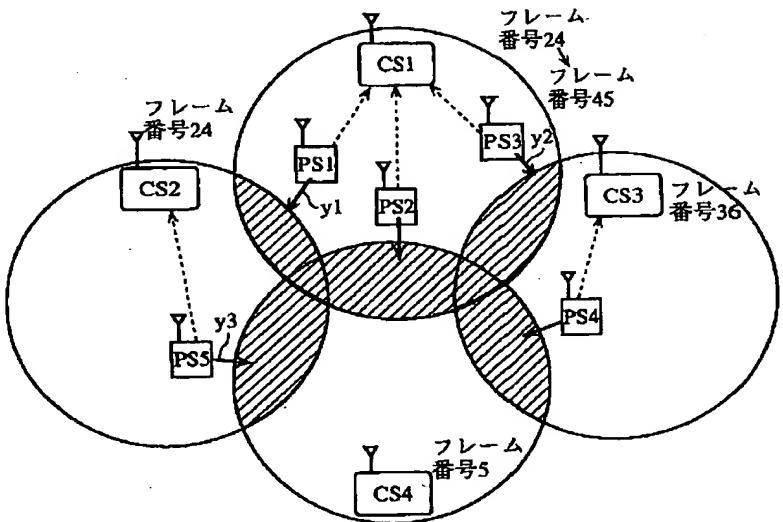
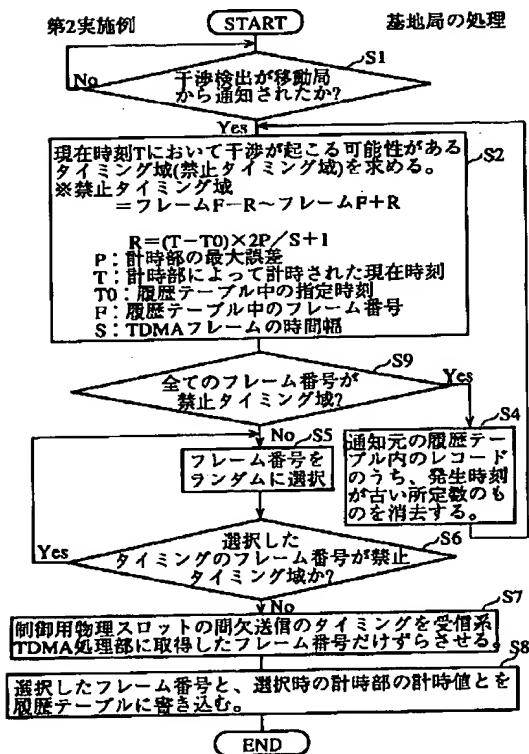
【図11】

| フレーム番号 | 指定時刻 |
|--------|------------|
| 47 | 10:20' 30" |
| 3 | 8:09' 43" |
| 39 | 0:03' 30" |
| : | : |



【図12】

【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 Q 7/30

7/36

H 0 4 J 3/00

H